

Prof. dr hab. inż. Halina Jędrzejowska-Tyczkowska
Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy w Krakowie

O C E N A

osiągnięcia naukowego

pt. „Sejsmiczna funkcja odbioru – techniki badania struktury litosfery i strefy przejściowej płaszcza Ziemi”

stanowiącego przedmiot postępowania habilitacyjnego Pani dr Moniki Wilde-Piórko, w dziedzinie nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka, prowadzonego przez Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.

Komisja habilitacyjna pod kierunkiem prof. Adama Idziaka z Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach

Ocenę osiągnięć naukowych oraz istotnej aktywności naukowej Habilitantki dokonano na podstawie następujących, przedstawionych recenzentowi, dokumentów:

- autoreferat w języku polskim;
- wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki;
- teksty publikacji stanowiące rozprawę habilitacyjną.

W autoreferacie (zał. 2) Autorka uszczegółowia cel naukowy osiągnięcia, jako opracowanie nowych technik rotacji i selekcji funkcji odbioru, służącej w dalszej kolejności do określenia struktury różnych jednostek tektonicznych do głębokości około 900 km. Funkcja odbioru definiowana jako poddany dekonwolucji zestaw seismogramów dla składowej pionowej Z oraz dwóch horyzontalnych, północnej N oraz wschodniej E, zachowuje wyłącznie informację o odpowiedzi ośrodka na propagującą falę $E(t)$, eliminując informację o charakterystyce źródła $S(t)$ oraz charakterystyce odbiornika $I(t)$. Ważnym elementem interpretacji zapisów trzęsień ziemi jest wybór układu współrzędnych (Z, N, E – lewoskrętny; Z, R, T – prawoskrętny; oraz L, Q, T – również prawoskrętny) w którym dokonuje się rotacji.

Różnorodność zastosowanych koncepcji w znacznym stopniu zależy od niejednorodności ośrodka. Ponadto, każda rejestrująca stacja charakteryzuje się „własną”, uśrednioną funkcją odbioru, co zostało pokazane dzięki zautomatyzowaniu procedur i przedstawieniu programów (kodów) obliczeniowych autorstwa Habilitantki. Obliczenie funkcji odbioru oraz ich selekcja, pozwala przedstawić określoną wersję interpretacyjną i jej weryfikację, poprzez modelowanie (struktury litosfery) metodą prób i błędów, co w konsekwencji pozwala na przedstawienie coraz bardziej wiarygodnych modeli początkowych. Jednym z ważnych efektów modelowania funkcji odbioru jest wyznaczenie prędkości fali poprzecznej, głębokości granicy MOHO lub współczynnika Poissona dla skorupy. Pomimo wykorzystywania stosunkowo uproszczonych modeli początkowych, szeroki zakres

aplikowanych parametrów umożliwia uzyskanie zbieżnych wyników dla różnych klas wstępnych modeli.

Jak w podsumowaniu pisze Habilitantka, zastosowanie analizy funkcji odbioru umożliwia rozpoznanie sejsmicznej struktury ośrodka pod stacją sejsmiczną, identyfikację nieciągłości sejsmicznych ich głębokości zalegania oraz rozkładów prędkości fal S.

Interesującym zagadnieniem, które było przedmiotem zainteresowania p. dr Wilde-Piórko, była analiza spektralna zapisów dalekich trzęsień ziemi, a ostatnio problem jednoczesnej inwersji funkcji odbioru i krzywych dyspersyjnych fal powierzchniowych, co pozwala na wyeliminowanie zależności pomiędzy grubością (miąższością) warstwy, a średnią prędkością propagującej fali sejsmicznej.

W autoreferacie powołano 40 publikacji na temat omawianego zagadnienia. W tekście autoreferatu dość często spotyka się określenia, które nadmiernie ogólnie objaśniają problem, np. w ocenie wniosków (str. 5), pisząc o stosunkowo dobrej rozdzielczości można by podać jej ilościową ocenę.

W załączniku 4 Habilitantka podaje wykaz 5-ciu publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego:

1. Wilde-Piórko, M., Saul, J. and Grad, M., 2005. Differences in the crustal and uppermost mantle structure of the Bohemian Massif from teleseismic receiver functions, *Studia Geophysica et Geodaetica*, 49, 85-107, DOI: 10.1007/s11200-005-1627-3.
2. Wilde-Piórko, M., Świczak, M., Grad, M. and Majdański, M., 2010. Integrated seismic model of the crust and upper mantle of the Trans-European Suture Zone between the Precambrian craton and Phanerozoic terranes in the Central Europe, *Tectonophysics*, 481, 108-115, DOI: 10.1016/j.tecto.2009.05.002.
3. Trojanowski, J. and Wilde-Piórko, M., 2012. S-Velocity Structure Beneath the Bohemian Massif from Monte Carlo Inversion of Seismic Receiver Function, *Acta Geophysica*, 60 (1), 76-91, DOI: 10.2478/s11600-011-0047-8.
4. Wilde-Piórko, M., 2015. Crustal and upper mantle seismic structure of the Svalbard Archipelago from the receiver function analysis, *Polish Polar Research*, 36 (2), 89-107, DOI: 10.1515/popore-2015-0009.
5. Wilde-Piórko, M., Grycuk, M., Polkowski, M. and Grad, M., 2017. On the rotation of teleseismic seismograms based on the receiver function technique, *Journal of Seismology*, DOI: 10.1007/s10950-017-9640-x.

Samodzielnym i wyłącznym dokonaniem Habilitantki jest pozycja 4-ta pt. *Crustal and upper mantle seismic structure of the Svalbard Archipelago from the receiver function analysis*.

W pozostałych publikacjach udział p. dr Wilde-Piórko waha się od 30 do 80 %.

Imponujący, lecz zarazem zadziwiający jest dorobek publicystyczny Habilitantki (nie wchodzący w skład osiągnięcia). Zawiera on 38 tytułów, publikowanych w renomowanych wydawnictwach, takich przede wszystkim, jak: *Technophysics*, *Acta Geophysica Polonica*, czy *Journal of Geophysical Research*. I chociaż, oprócz pozycji 5, 10, 22, 26, 28, 36 (o udziale kolejno: 60%, 70%, 60%, 60%, 70%, 20%), wkład Habilitantki był niewielki, na poziomie 2-4 %, powyższe świadczy o bardzo wysokiej aktywności zawodowej.

Pani dr Monika Wilde-Piórko przedstawia też wykaz 10 monografii, pośród których w jednej jest wyłącznym autorem (poz. 5 pt. *Określenie struktury skorupy ziemskiej na podstawie sejsmicznej funkcji odbioru*), a w następnej (poz. 10 pt. *Tomography of Seismic P-Waves from Earthquakes and Explosions — Part II: Morphology of Faulting of the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake from Spectral Seismograms*). Jej udział wynosi 40%.

Bardzo bogata również jest lista konferencji (zarówno krajowych, jak i zagranicznych) w których uczestniczy – obserwuje 32 zdarzenia.

Na przestrzeni lat 1997 – 2015 otrzymuje 6 nagród indywidualnych za prace naukowe. Posiada również bogate doświadczenie dydaktyczne, przygotowując programy zajęć, prowadząc zajęcia oraz opiekując się pracami licencjackimi, magisterskimi. W latach 1999 – 2005 przebywała wielokrotnie na stażach naukowych (9 pobyków). Uczestniczyła w wielu zespołach eksperckich i konkursowych.

Wymienione działania składają się na wysoką ocenę wg. listy JOURNAL CITATION REPORTS:

- sumaryczny IMPACT FACTOR: 69,969
- liczba cytowań na dzień 16.01.2017: 648 (1141¹)
- indeks Hirscha na dzień 16.01.2017: 15 (20¹)

Godnym podkreślenia jest wielokrotny udział Habilitantki w roli członka zespołów recenzentekich lub jako recenzent samodzielny.

Pośród pięciu przedstawionych do oceny publikacji, uwagę pragnę skupić na dwóch następujących:

1. *Wilde-Piórko, M., 2015. Crustal and upper mantle seismic structure of the Svalbard Archipelago from the receiver function analysis*
2. *Trojanowski, J. and Wilde-Piórko, M., 2012. S-Velocity Structure Beneath the Bohemian Massif from Monte Carlo Inversion of Seismic Receiver Function*

W pierwszej interesującym elementem jest wprowadzenie nowej procedury parametryzacji i selekcji funkcji odbioru. Pozwala ona zastąpić stosunkowo subiektywną ocenę znacznych zbiorów danych, wynikającą z doświadczenia interpretatora (ang. *depend on the experience of the researcher*), a więc selekcje sejsmogramów, długość okna analizy, definiowanie parametrów dekonwolucji dla transformacji składowych.

Podstawowa różnica wynika z faktu, że analizowane są wszystkie sejsmogramy w określonym przedziale czasowym i powyżej pewnej wartości magnitudy. Obliczone funkcje odbioru są sumowane wg. odległości lub azymutu, w celu poprawy stosunku sygnału do zakłócenia, który często decyduje o wynikach interpretacji. Zastąpienie fenomenologicznej reguły kciuka przez prawie jednoznacznie sparametryzowane procedury, działa dodatnio zarówno na czas obliczeń, jak i poprawność wyniku, zastępując sposób prób i błędów, dokładnie definiowanymi ocenami szukanych wielkości, takich jak rozkład prędkości fali poprzecznej S, określenie głębokości nieciągłości MOHO, czy miąższości w strefie przejściowej płaszczka.

Na uwagę zasługuje też fakt, że większość kodów obliczeniowych zostało utworzonych osobiście przez Habilitantkę.

W kolejnej wspomnianej pracy, interesująca jest dyskusja wyników uzyskanych m.in. na podstawie rozkładu prędkości fali S oraz stosunku V_p/V_s na drodze zastosowania metody inwersji Monte Carlo.

Rozbudowanie metodyczne zagadnienia interpretacji zapisów trzęsień ziemi, stanowi istotny krok na drodze uzyskania informacji o ważnych dla człowieka strefach płaszczka i skorupy Ziemi.

Biorąc pod uwagę zakres merytoryczny prac przedstawionych przez p. dr Monikę Wilde-Piórko jako osiągnięcie naukowe, ale też sylwetkę zaangażowanego pracownika dydaktycznego Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego,

wniosuję o dopuszczenie Wymienionej do dalszego postępowania w przewodzie habilitacyjnym.

A handwritten signature in blue ink, reading "Helia Podguzowska". The signature is written in a cursive, flowing style.

Kraków, dn. 10 czerwca 2017 r.